



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

## Grå strækninger på det overordnede vejnet i det åbne land

*udvikling, gennemførelse og vurdering af kategoribaseret udpegningsmetode*

Sørensen, Michael

*Published in:*

Trafikdage på Aalborg Universitet [Online]

*Publication date:*

2006

*Document Version*

Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Sørensen, M. (2006). Grå strækninger på det overordnede vejnet i det åbne land: udvikling, gennemførelse og vurdering af kategoribaseret udpegningsmetode. I A. Lohmann-Hansen (red.), *Trafikdage på Aalborg Universitet* [Online] Trafikforskningsgruppen, Aalborg Universitet. Udvalgte artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet <http://www.trafikdage.dk/td/paper2.asp>

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Grå strækninger på det overordnede vejnet i det åbne land

## – Udvikling, gennemførelse og vurdering af kategoribaseret udpegningsmetode

Adjunkt, civilingeniør Michael Sørensen, michael@plan.aau.dk  
Trafikforskningsgruppen, Aalborg Universitet

Dette paper er baseret på ph.d.-projektet: ”Grå strækninger i det åbne land - Udvikling, anvendelse og vurdering af alvorlighedsbaseret metode til udpegningsmetode, analyse og udbedring af grå strækninger” (Sørensen 2006), der i perioden august 2003 - august 2006 er udført ved Trafikforskningsgruppen ved Aalborg Universitet i samarbejde med Ringkøbing og Viborg amter. I dette projekt er der udviklet metoder til udpegningsmetode, analyse og udbedring af grå strækninger. Følgende fokuseres der udelukkende på den udviklede udpegningsmetode.

### Formål og baggrund

Nærværende paper omhandler det stedbundne trafiksikkerhedsarbejde på det overordnede vejnet i det åbne land med fokus på det grå strækningsarbejde. Formålet er specifikt at definere, hvad en grå strækning er og udvikle en udpegningsmetode, som både er uheldsteoretisk velfunderet og anvendelige i praksis. Samtidig er formålet at udvikle en metode, hvor uheldenes alvorlighed i forhold til den generelle målsætning for trafiksikkerhedsarbejdet indgår på systematisk vis.

Overordnet er der fire grunde til, at der har været behov for dette arbejde. For det første har der i det åbne land i forhold til byområder kun været et mindre fald i antallet af uheld og personskader. Dette er uheldigt, da uheld generelt er alvorligst i det åbne land. Tre fjerdedele af alle trafikdræbte stammer således fra det åbne land. Blandt disse sker to tredjedele på strækninger. Her er der således et stort potentiale for at reducere antallet af dræbte og alvorligt tilskadekomne.

For det andet kan der foretages flere indvendinger mod det nuværende sortpletarbejde, som er den dominerende metode i det eksisterende stedbundne trafiksikkerhedsarbejde for det overordnede vejnet. Her gælder det, at metoden hviler på et næsten 40 år gammelt uheldsteoretisk grundlag, og at der er uoverensstemmelse mellem strategien om at koncentrere indsatsen om de alvorligste uheld og den normal benyttede sortpletmetode, hvor der udpeges på baggrund af alle uheld. Derudover er de værste sorte pletter blevet udbedret, og arbejdets potentiale er derfor begrænset. I flere af de mest trafiksikre lande er blikket således vendt sig mod det grå strækningsarbejde frem for sortpletarbejdet.

For det tredje gælder det, at det grå strækningsarbejde i løbet af de sidste 10 år i større og større omfang er dukket op i de danske vejbestyrelses trafiksikkerhedsarbejde. Imidlertid findes der ikke en fælles og entydig definition af begrebet, og der er ikke formuleret fælles, formaliserede og operationelle metoder til udpegningsmetode, analyse og udbedring af disse strækninger. Det betyder, at vejbestyrelserne i dag foretager grå strækningsudpegninger ved brug af utidssvarende metoder.

For det fjerde gælder det, at Færdselssikkerhedskommissionen i 2000 udgav en ny trafiksikkerhedsplan gældende for 2001-2012. Heri er målsætningen en reduktion på 40 % i antallet af dræbte og alvorligt tilskadekomne. Målsætningen er en væsentlig ændring i forhold til den tidligere målsætning, som omhandlede alle tilskadekomne. Derved markerer målsætningen et strategisk skifte i trafiksikkerhedsarbejde fra crash prevention til loss reduction. Dette betyder, at der i større grad end tidligere er behov for at inddrage uheldenes alvorlighed systematisk i de benyttede metoder. Dette er i Danmark imidlertid ikke blevet gjort i tilfredsstillende grad.

### Undersøgelsesmetoder

Projektet er overordnet baseret på resultaterne fra følgende seks delundersøgelser:

1. Litteraturstudier af 30 gældende danske nationale og amtslige trafiksikkerhedsplaner eller andre relevante planer og projekter.

2. Interview med 18 danske trafiksikkerhedsmedarbejdere fra Vejdirektoratet og samtlige danske amter, som dagligt arbejder med stedbundet trafiksikkerhed.
3. Litteraturstudier af eksisterende udenlandske strækningsbaserede metoder i 14 EU-lande, Norge samt USA.
4. Litteraturstudier af 30 relevante historiske primært engelsksprogede artikler, rapporter og lærebøger fra 1964-2000, hvor emnet beskrives og drøftes på forskellig vis.
5. Kategorianalyse, hvor sammenhængen mellem vejudformning, trafik og uheld er analyseret, og hvor den såkaldte gennemsnitlige uheldsomkostningsvægtede uheldstæthed er estimeret og statistisk vurderet for 50 definerede vej- og trafik kategorier.
6. Afprøvning, demonstrering og vurdering af den udviklede metode i konkrete cases, hvor der er foretaget strækningsudpegning, analyse og udbedring af grå strækninger på de amtslige vejnet i Ringkøbing og Viborg amter.

Formålet med litteraturstudierne og interviewundersøgelsen har været at få overblik og ideer til, hvordan en dansk metode til udpegning af grå strækninger bør være for både at være teoretisk vel-funderet og anvendelig i praksis. På denne baggrund er der formuleret en række generelle meto-deanbefalinger. Med udgangspunkt i disse generelle anbefalinger er der i de sidste to delundersø-gelser foretaget en konkret metodeudvikling af en kategori- og alvorlighedsbaseret udpegnings-metode henholdsvis afprøvning og vurdering af metoden.

### **Motiver, filosofi og procedure**

Inden det anbefales, hvordan grå strækninger skal udpeges, er det først blevet klarlagt, hvad moti-verne, filosofien og den overordnede procedure for det grå strækningsarbejde bør være, idet dette har afgørende betydning for, hvordan udpegningsfasen bør tilrettelægges.

Det anbefales, at motiverne for gennemførelse af det grå strækningsarbejde er at medvirke til at opfylde den givne vejbestyrelses målsætning, udbedre vejtekniske fejl, mangler og uhensigtsmæs-sigheder samt at få mest trafiksikkerhed for pengene.

Den grundlæggende filosofi for det grå strækningsarbejde er for det første at kombinere det over-ordnede princip for sortpletarbejdet henholdsvis tilgangen i mass action. Det skal forstås på den måde, at arbejdet både har en lokal, helbredende og tilbageskuende karakter og en generel, fore-byggende og fremadskuende karakter. Her gælder det, at selve udpegningsfasen bliver baseret på registrerede uheld, og derved får en tilbageskuende karakter lignende sortpletmetoden.

Derimod har den efterfølgende analyse- og løsningsfase en både tilbage- og fremadskuende karak-ter, idet det her anbefales, at der ikke kun tages udgangspunkt i uheldene, men også generelle pro-blemer og løsning af disse i form af standardforbedringer. Dette tænkes blandt andet gjort ved, at helbredende foranstaltninger på uheldslokaliteter bredes ud på hele strækningen og derved også får forebyggende karakter.

For det andet er filosofien, at der skal fokuseres på de alvorligste uheld, og at disse skal undgå ved enten at reducere uheldsrisikoen for alvorlige uheld eller ved at reducere skadesrisikoen. Filo-sofien er endelig, at uhelds- og skaderisikoen skal reduceres ved brug af vejtekniske virkemidler rettet mod både stedbundne og ikke deciderede stedbundne trafiksikkerhedsproblemer ved at gøre vejen og dens omgivelser både tilgivende og selvforklarende.

Som indikeret i det forrige anbefales det endeligt, at der i det grå strækningsarbejde tages ud-gangspunkt i den traditionelle procedure for det stedbundne trafiksikkerhedsarbejde således, at ar-bejdet består af forskellige mere eller mindre selvstændige faser i form af udpegnings-, analyse-, løsnings-, rangerings-, implementerings-, drifts- og evalueringsfasen. Brugen af denne procedure stemmer i forhold til mulige alternative procedurer bedst overens med projektformålet og den formulerede filosofi.

## **Kategori- og alvorlighedsbaseret udpegning**

Med udgangspunkt i de foretagne litteraturstudier og den gennemførte interviewundersøgelse er der udviklet en metode til udpegning af grå strækninger. Denne beskrives i det følgende.

### **Udpegningsprincip**

Det anbefales, at der foretages en kategori- og alvorlighedsbaseret udpegning således, at såvel betydningen af generel vejudformning og trafik som hensynet til uheldenes alvorlighed inddrages.

Selvom modelbaserede udpegningsmetoder rent teoretisk er at foretrække, vil udviklingen af en kategoribaseret udpegningsmetode bidrage med en væsentlig metodemæssig forbedring i forhold til de danske vejbestyrelses nuværende grå strækningssudpegninger. Ligeledes vil den systematiske inddragelse af alvorlighed være en forbedring i forhold til nuværende metoder og praksiser.

Selve udpegningen foretages med udgangspunkt i en rangering på baggrund af strækningernes reduktionspotentialeindeks, RPI, der, jævnfør tabel 1, estimeres som den absolutte forskel mellem den registrerede uheldsomkostningsvægtede uheldstæthed for den givne strækning og den gennemsnitlige uheldsomkostningsvægtede uheldstæthed for den kategori, som strækningen tilhører.

Beregningen af registreret og gennemsnitlig uheldsomkostningsvægtet uheldstæthed foretages på baggrund af de i tabel 1 angivne formler. Beregningen omfatter tætheden af alvorlige personska-  
deuheld, lettere personska-  
deuheld og materielska-  
deuheld, som er vægtet i henhold til de gennemsnitlige uheldsomkostninger for de tre uheldskategorier for de givne vej- og trafik kategorier.

### **Udpegningskriterium**

I form af den absolutte forskel mellem registreret og gennemsnitlig uheldsomkostningsvægtet uheldstæthed udpeges grå strækninger på baggrund af potentiel uheldsreduktion. Det er den uheldsreduktion, der kan opnås, hvis den pågældende strækning efter udbedring får et gennemsnitligt uheldsniveau. Blandt de forskellige principper for udpegningskriterium anbefales potentiel uheldsreduktion, idet det umiddelbart sikrer størst uheldsbesparelse. Derudover medfører kriteriet fokus på lokale og strækningssbaserede risikomomenter samtidig med, at det formentlig giver det mest omkostningseffektive trafiksikkerhedsarbejde.

Selve udpegningskriteriet er, at reduktionspotentialeindekset skal være større end fire. Dette gælder for alle vejbestyrelser og alle vej- og trafik kategorier. Det anbefales at have et fælles udpegningskriterium, da det giver en fælles forståelse for begrebet, giver størst gennemslagkraft overfor politikere, gør udpegninger sammenlignelige og medvirker til at sikre, at det er sande grå strækninger, der bliver udpeget. Det hænger sammen med, at det med et fælles udpegningskriterium undgås, at de enkelte vejbestyrelser, med øget risiko for at udpege falske grå strækninger, nedjusterer udpegningskriterierne for at få flere strækninger at arbejde med.

Ved fastsættelse af udpegningskriterium er der generelt tale om en balancegang mellem på den ene side at få udpeget tilstrækkeligt med lokaliteter til at arbejde videre med, herunder få udpeget alle sande grå strækninger, og på den anden side at få foretaget en udpegning, hvor antallet af strækninger, som, grundet en tilfældig høj uheldsforekomst i udpegningsperioden, fejlagtigt udpeges, minimeres. Her anbefales et højt udpegningskriterium, da den udviklede udpegningsmetode kun i begrænset omfang inddrager hensyn til uheldenes tilfældige variation. Derfor tilstræbes det at undgå at udpege falske grå strækninger ved at bruge et højt udpegningskriterium.

### **Uheldsperiode og -data**

Det anbefales, at udpegningen baseres på politiregistrerede person- og materielska-  
deuheld fra den officielle uheldsstatistik for den nyeste femårige periode.

Angående uheldsdata vil det grundet en lav og skæv dækningsgrad i den officielle uheldsstatistik dog være anbefalingsværdigt at få suppleret med skadestuerregistrerede uheld. Her er der behov for at få udviklet et fælles og landsdækkende system til supplerende registrering af disse data.

Det gælder også, at uheld i byer og større kryds, der benyttes som opdelingspunkter i strækningsopdelingen, skal frasorteres. Ligeledes skal uheld på sorte pletter frasorteres, mens uheld på sorte strækninger bør indgå, da disse delstrækninger anses som en del af de grå strækninger.

En femårig uheldsperiode anbefales, da det vil give den bedste balancegang mellem på den ene side at få en pålidelig udpegning, der er baseret på så mange uheldsdata som muligt, og på den anden side at få en aktuel udpegning, der ikke er påvirket af generelle tendenser og konkrete ændringer på de givne lokaliteter.

<b>Reduktionspotentialeindeks:</b>	
$RPI = RVUHT - GVUHT$	
<b>Uheldsomkostningsvægtet uheldstæthed:</b>	
$VUHT = (V(k)_{\text{uheld, alv}} \cdot UHT_{\text{uheld, alv}}) + (V(k)_{\text{uheld, let}} \cdot UHT_{\text{uheld, let}}) + (V(k)_{\text{uheld, materiel}} \cdot UHT_{\text{uheld, materiel}})$	
<b>Vægte:</b>	
$V_{\text{uheld, alv}} = \frac{UO_{\text{uheld, alv}}}{UO_{\text{uheld, materiel}}}, V_{\text{uheld, let}} = \frac{UO_{\text{uheld, let}}}{UO_{\text{uheld, materiel}}}, V_{\text{uheld, materiel}} = \frac{UO_{\text{uheld, materiel}}}{UO_{\text{uheld, materiel}}}$	
<b>Uheldsomkostninger:</b>	
$UO_{\text{uheld, alv}} = (PO_{\text{dræbt}} \cdot x_{\text{dræbt}}) + (PO_{\text{alv}} \cdot x_{\text{alv}}) + (PO_{\text{let}} \cdot x_{\text{let}}) + MO_{\text{uheld}}$	
$UO_{\text{uheld, let}} = (PO_{\text{let}} \cdot x_{\text{let}}) + MO_{\text{uheld}}$	
$UO_{\text{uheld, materiel}} = MO_{\text{uheld}}$	
<b>Forklaringer:</b>	
RPI:	Reduktionspotentialeindeks = -6,98-13,70 (0)
RVUHT:	Registreret uheldsomkostningsvægtet uheldstæthed for den givne strækning = 0-20,75 (3,50)
GVUHT:	Gennemsnitlig uheldsomkostningsvægtet uheldstæthed for den givne kategori k = 0,96-11,85 (4,29)
VUHT:	Uheldsomkostningsvægtet uheldstæthed, enten registreret eller gennemsnitlig
$UHT_{\text{uheld, alv}}$ :	Registreret eller gennemsnitlig uheldstæthed for uheld med dræbte og alvorligt tilskadekomne
$UHT_{\text{uheld, let}}$ :	Registreret eller gennemsnitlig uheldstæthed for uheld med lettere tilskadekomne
$UHT_{\text{uheld, materiel}}$ :	Registreret eller gennemsnitlig uheldstæthed for materielskadeuheld
$V(k)_{\text{uheld, alv}}$ :	Vægt for uheld med dræbte og alvorligt tilskadekomne for kategori k = 17,9-79,3 (36,3)
$V(k)_{\text{uheld, let}}$ :	Vægt for uheld med lettere tilskadekomne for kategori k = 4,2-6,2 (5,1)
$V(k)_{\text{uheld, materiel}}$ :	Vægt for materielskadeuheld for kategori k = 1
$UO_{\text{uheld, alv}}$ :	Uheldsomkostning for uheld med dræbte og alvorligt tilskadekomne = 1.790.000-7.930.000 kr
$UO_{\text{uheld, let}}$ :	Uheldsomkostning for uheld med lettere tilskadekomne = 420.000-620.000 kr
$UO_{\text{uheld, materiel}}$ :	Uheldsomkostning for materielskadeuheld = 100.000 kr
$PO_{\text{dræbt}}$ :	Personrelaterede omkostninger pr. rapporterede dræbt = 10.404.000 kr
$PO_{\text{alv}}$ :	Personrelaterede omkostninger pr. rapporterede alvorligt tilskadekommen = 1.085.000 kr
$PO_{\text{let}}$ :	Personrelaterede omkostninger pr. rapporterede lettere tilskadekommen = 295.000 kr
$MO_{\text{uheld}}$ :	Materialerelaterede omkostning pr. uheld = 100.000 kr
$x_{\text{dræbt}}$ :	Antal dræbte pr. uheld af den givne alvorlighedskategori
$x_{\text{alv}}$ :	Antal alvorligt tilskadekomne pr. uheld af den givne alvorlighedskategori
$x_{\text{let}}$ :	Antal lettere tilskadekomne pr. uheld af den givne alvorlighedskategori

Tabel 1. Formler til beregning af reduktionspotentialeindeks samt registreret og gennemsnitlig uheldsomkostningsvægtet uheldstæthed. Derudover angivelse af estimerede værdier for hele landet, hvor parentes angiver middelværdi. Værdierne for RPI og RVUHT er angivet på baggrund af resultater fra de konkrete cases.

### Alvorlighed

Et af de væsentligste formål ved udviklingen af udpegningsmetoden er at få inddraget uheldenes alvorlighed systematisk og i større omfang, end det hidtil er gjort.

På trods af, at målsætningen for trafiksikkerhedsarbejdet eksplicit omhandler personskader, anbefales det, at der tages udgangspunkt i uheld frem for personskader. Dette hænger sammen med, at antallet af personskader kan være bestemt af tilfældigheder og parametre, som ligger udenfor vej-

bestyrelsernes stedbundne trafiksikkerhedsarbejde. Det kan eksempelvis være antal personer i involverede køretøjer samt manglende brug af personligt værneudstyr.

Uheldenes alvorlighed inddrages ved at opdele uheldene i alvorlige personskadeuheld, lettere personskadeuheld og materielskadeuheld. Disse uheld vægtes, jævnfør tabel 1, på baggrund af det gennemsnitlige antal tilskadekomne af forskellig alvorlighed i de tre alvorligheds kategorier i hver af de 50 definerede vej- og trafik kategorier, og de gennemsnitlige omkostninger, der er forbundet med disse personskader.

Uheld af i princippet samme alvorlighedsgrad har, jævnfør tabel 1, varierende alvorlighed i form af forskelligt gennemsnitlig antal tilskadekomne pr. uheld i de forskellige vej- og trafik kategorier. For at tage hensyn til dette, er der benyttet forskellige vægte for de 50 vej- og trafik kategorier.

Ved de personrelaterede uheldsomkostninger tages der udgangspunkt i de trafikøkonomiske enhedspriser for dræbte, alvorligt tilskadekomne og lettere tilskadekomne. Ved de materialerelaterede uheldsomkostninger tages derimod udgangspunkt i en kombination af trafikøkonomiske enhedspriser og materialerelaterede forsikringsskadesudbetalinger for motorkøretøjsskader. Denne kombination er fundet nødvendig, da den benyttede metode til beregning af de materialerelaterede trafikøkonomiske enhedspriser gør disse uegnede til brug som vægtningsgrundlag.

### **Strækningsoptdeling og -længde**

Vejnettet opdeles i strækninger med tilnærmelsesvis ensartet vej- og trafik kategori. Det vil sige, at strækningerne skal være homogene med hensyn til årsdøgntrafik, netart, antal kørespor, randbebyggelse, hastighedsgrænse samt tilstedeværelse af cykelsti og kantbane.

Byer, eksklusiv byer med blå byskilt, og større kryds, hvor stats- og amtsveje krydser hinanden, skal benyttes som opdelingspunkter for at få en forståelig optdeling. For at sikre homogene strækninger skal ændring i vej- og trafik kategori efterfølgende benyttes som opdelingspunkter.

For at muliggøre, at strækningerne er homogene, er det nødvendigt, at strækningerne kan have forskellig længde. Her anbefales det, at strækningerne skal have en længde mellem 2 og 10 km. Argumentet for minimumslængden er, at strækningerne ikke skal være så korte, at det grå strækningssarbejde kommer til at ligne sortpletarbejdet. Derudover skal strækningerne have en vis længde for, at det er muligt at kunne identificere nogle generelle problemer, og for at generelle foranstaltninger skal kunne få nogen effekt.

Argumentet for maksimumslængden er, at strækningerne ikke må være for lange, da dette kan medføre, at kortere problematiske delstrækninger ikke bliver identificeret, idet de mange uheld på disse ”drukner” i det samlede gennemsnit for hele strækningen. Ligeledes kan det i analysefasen være vanskeligt at få overblik over meget lange strækninger, og lange strækninger kan også blive meget dyre at forbedre, hvis foranstaltningerne skal gennemføres i hele strækningens længde.

### **Definition**

På baggrund af den udviklede udpegningsmetode anbefales det, at den fagtekniske definition på grå strækninger på det overordnede vejnet i det åbne land er følgende:

*2-10 km lange, homogene strækninger mellem byer og større kryds, hvor reduktionspotentialeindekset, beregnet som absolut forskel mellem den registrerede og gennemsnitlige uheldsomkostningsvægtede uheldstæthed for den givne vej- og trafik kategori, er større end fire.*

Af hensyn til at få en fyldestgørende og operationel definition, er det nødvendigt med en fagteknisk definitionsformulering, der primært er beregnet til brug blandt fagfolk. En mere populær udgave af definitionen, som kan benyttes i forbindelse med kommunikation til ikke-fagfolk kan eksempelvis være: Strækninger hvor potentialet for at spare flest alvorlige uheld er størst.

### Kategorianalyse

For at kunne gennemføre den anbefalede kategori- og alvorlighedsbaserede strækningssudpegning er det nødvendigt, at der foretages en kategorianalyse, hvor det givne vejnet opdeles i en række kategorier, for hvilke den gennemsnitlige uheldsomkostningsvægtede uheldstæthed estimeres.

En sådan analyse er på baggrund af den femårige uheldsperiode 2000-2004 foretaget for stats- og amtsveje i det åbne land i hele landet eksklusiv amtsveje i Københavns Amt. Analysen omfatter 9.707 km veje, som er opdelt i 7.313 delstrækninger. På dette vejnet er der blevet registreret 15.826 uheld, hvoraf 8.354 er personskadeuheld. Disse uheld har medført 13.025 personskader.

Dette vejnet er på baggrund af de vejrelaterede parametre; netart, antal kørespor, randbebyggelse, hastighedsgrænse samt tilstedeværelse af cykelsti og kantbane blevet opdelt i 11 vej kategorier, som på baggrund af trafikmængden efterfølgende er blevet underopdelt i 50 vej- og trafik kategorier. I tabel 2 er det angivet, hvordan kategorierne er defineret, og hvad den estimerede gennemsnitlige uheldsomkostningsvægtede uheldstæthed er for de 50 kategorier.

Der er foretaget statistiske test af de gennemsnitlige uheldsomkostningsvægtede uheldstætheder. Her er det fundet, at der blandt 39 relevante kombinationer af parvis sammenligning ikke er signifikant forskel på værdierne ved 17 kombinationer, når der testes ved et signifikantniveau på 0,1. Det er, jævnfør tabel 2, især de små vej kategorier 4 og 7, der er problematiske.

Vejkategori	Mo- torvej	Motor- trafik- vej	Øvrige veje									
			4 spor	3 spor	2 spor							
					Rand	Ikke rand						
						60 km/t	70 km/t	80 km/t				
			Kantbane	Ensrettet	Dobbelt			Ingen				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
Under 1.000	0,96	1,72	6,77	3,44*	3,52*	3,51	5,28*	1,19	2,67	2,05	1,01	
1.000-2.999								2,05				2,25
3.000-4.999							2,80*	4,27*	7,18*	3,89	3,95*	4,03
5.000-6.999				4,12		6,61*	6,28	5,98	11,47*	4,75	4,44	5,00
7.000-9.999	1,39	6,32*	11,17*	4,46	8,80*	8,57	7,39*	6,93*	7,02	6,95*		
10.000-14.999	2,39	10,08*										
15.000-30.000	5,60	9,39			11,85		9,16	6,74	7,72	7,85	10,41	
Over 30.000	9,76											

Tabel 2. Vejnettets opdeling i kategorier på baggrund af vejrelaterede parametre og årsdøgntrafik i køretøjer pr. døgn samt den gennemsnitlige uheldsomkostningsvægtede uheldstæthed for de 50 kategorier. \* angiver, at den gennemsnitlige uheldsomkostningsvægtede uheldstæthed skal tages med forbehold, idet den angivne værdi ikke er signifikant forskellig fra værdien i den næste kategori.

### Konkret udpegning af grå strækninger

Med udgangspunkt i den udviklede udpegningsmetode er der foretaget en konkret strækningssudpegning på de amtslige vejnet i Ringkøbing og Viborg amter.

Indledningsvis er der foretaget en strækningssopdeling, og hovedresultaterne af denne er angivet i tabel 3. Amtsvejnettene i de to amter er tilsammen 1.689 km, hvoraf 1.561 km svarende til 92 % indgår i opdelingen. Hovedparten af det resterende vejnet ligger i byzone, og er derfor ikke medtaget. De 1.561 km veje er i alt blevet opdelt i 290 strækninger, og den gennemsnitlige strækningsslængde er således 5,4 km. Det er anbefalet, at strækninger skal have en længde på mellem 2 og 10 km, men blandt de opdelte strækninger er der 8 %, som er under 2 km og ligeledes 8 %, der er længere end 10 km.

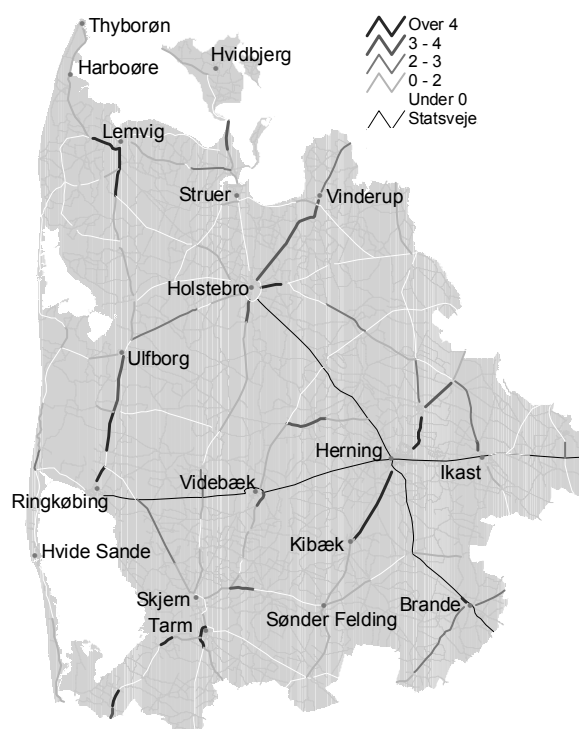
Den hyppigste grund til ”opdeling” i strækning er, at den givne vej enten slutter eller starter. Herefter følger at der er en gennemfartsby, et større kryds, at strækningen ændrer vej kategori eller kategori eller at vejen krydser en amtsgrænse.

Omkring halvdelen af strækningerne er homogene. Det vil sige, at de tilhører den samme kategori på over 99 % af strækningens længde. 40 % er derimod kun næsten homogene, hvilket vil sige, at de på 1-20 % af strækningens længde indeholder en anden kategori end angivet. Endelig er omkring 5 % af strækningerne uhomogene forstået på den måde, at strækningen består af to eller flere kategorier, som udgør over 20 % af strækningens længde. Delstrækningerne af anden kategori på de næsten homogene og uhomogene strækninger er typisk korte strækninger med randbebyggelse eller lokale hastighedsbegrænsning. Kravene om en bestemt strækningens længde og brugen af en bestemt metode til strækningsoptdeling er således forenelige for ca. 85 % af vejnettet.

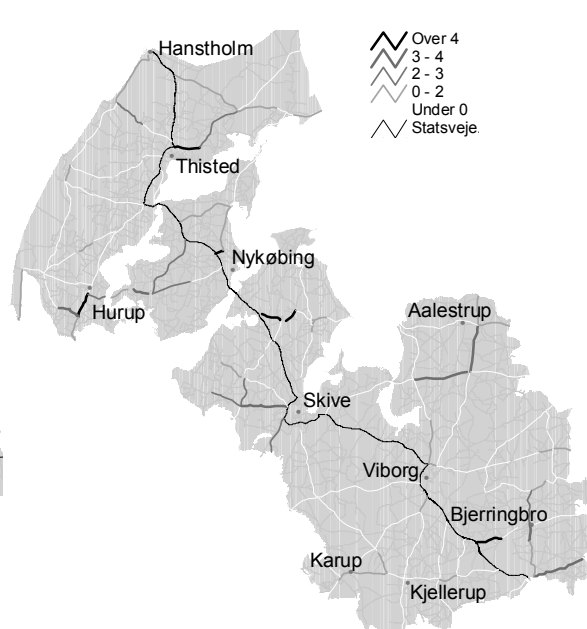
Vejnet	I alt	Ringkøbing	Viborg	I alt
		891	798	1.689
	Analysevejnet	816	745	1.561
	Antal strækninger	146	144	290
Strækningens længde	Gennemsnitslængde (km)	5,6	5,2	5,4
	Andel under 2 km (%)	7,5	7,6	7,6
	Andel over 10 km (%)	10,3	5,6	7,9
Hyppigste opdelingsgrunde	Start/slut (%)	37	37	37
	Gennemfartsby (%)	23	19	21
	Kryds (%)	15	16	15
Hyppigste kategori	8.2 (%)	37	36	37
	8.3 (%)	30	19	24
	8.4 (%)	15	17	16
Homogenitet	Homogen (%)	53	56	54
	Næsten homogen (%)	44	38	41
	Uhomogen (%)	3	6	5

Tabel 3. Hovedresultater af opdeling af vejnet i strækninger i Ringkøbing og Viborg amter.

Reduktionspotentialeindekset er blevet estimeret for alle de 290 strækninger i de to amter på baggrund af de enkelte strækningers gennemsnitlige og registrerede uheldsomkostningsvægtede uheldstæthed. Strækninger, hvor reduktionspotentialeindekset er større end fire, er blevet udpeget som grå strækninger. I figur 1 og figur 2 er det estimerede reduktionspotentialeindeks for strækningerne i de to amter illustreret, og i tabel 4 og tabel 5 er der sammenfattet en række vej-, trafik- og uheldsdata for de grå strækninger.



Figur 1. Reduktionspotentialeindekset for de 146 strækninger på amtsvejnettet i Ringkøbing Amt.



Figur 2. Reduktionspotentialeindekset for de 144 strækninger på amtsvejnettet i Viborg Amt.



Navn	Vej	Fra	Til	Længde	Kategori	ÅDT	Homogenitet	Uheld	Personskader	RPI
Ulfborg-Lemvig	502	49,011	51,800	2,8	8.4	6.200	Næsten	12	10	13,7
Viborg-Holstebro	417	46,940	49,693	2,8	10.5	10.600	Næsten	18	16	10,3
Viborg-Herning	439	38,923	44,770	5,8	10.5	10.700	Næsten	26	44	8,7
Tarm-Nr. Nebel	521	16,258	18,750	2,5	8.2	2.500	Næsten	5	11	8,3
Skjern-Varde	333	28,191	31,295	3,5	8.3	4.000	Næsten	8	14	8,2
Lemvig-Thyborøn	476	0,126	4,125	4,0	8.4	5.900	Næsten	13	10	7,3
Ulfborg-Lemvig	502	45,108	48,957	3,8	8.3	4.500	Homogen	9	6	6,6
Ringkøbing-Holstebro	418	1,805	4,274	2,5	8.3	4.700	Næsten	7	4	6,0
Tarm-Nr. Nebel	521	5,176	6,840	1,7	10.2	3.600	Homogen	3	3	6,0
Brande Nord	559	41,602	42,520	0,9	8.3	3.200	Næsten	3	1	5,1
Herning-Varde	370	1,000	11,961	10,9	8.4	6.800	Næsten	41	60	4,8
Ringkøbing-Holstebro	418	6,990	12,481	5,5	8.4	5.600	Homogen	12	14	4,0

Tabel 4. Karakteristik af de 12 udpegede grå strækninger i Ringkøbing Amt. Strækningerne er rangeret efter RPI.

Navn	Vej	Fra	Til	Længde	Kategori	ÅDT	Homogenitet	Uheld	Personskader	RPI
Nykøbing-Elsø	614	3,478	4,731	1,3	8.2	2.500	Homogen	6	2	8,5
Harre-Roslev	531	0,794	3,227	2,9	8.2	1.500	Homogen	7	7	6,5
Thisted-Fjerritslev	427	0,000	4,300	4,3	8.3	4.500	Homogen	14	10	5,7
Ulstrup-Rødkærsbro	546	34,164	38,738	4,6	Blandet	4.200	Uhomogen	8	7	5,2
Thisted-Oddesund	426	29,462	33,566	4,1	8.3	3.900	Homogen	10	9	4,3
Vium-Sundsøre	472	4,882	7,135	2,3	11.2	1.600	Homogen	4	4	4,2

Tabel 5. Karakteristik af de seks udpegede grå strækninger i Viborg Amt. Strækningerne er rangeret efter RPI.

I alt er der blevet udpeget 12 grå strækninger i Ringkøbing Amt og seks grå strækninger i Viborg Amt. De udpegede strækninger har reduktionspotentialeindekser på 4,0-13,7 i Ringkøbing Amt og 4,2-8,5 i Viborg Amt.

De 18 grå strækninger svarer til, at 6 % af de 290 strækninger er blevet udpeget. De udpegede strækninger har dog kun en gennemsnitslængde på 3,4 km, hvilket betyder, at det kun er 66 km af analysevejnettene, der er udpeget. Dette svarer til 4 % af analysevejnettenes længde.

For begge amter gælder det, at de grå strækninger primært tilhører kategori 8.2 og 8.3. Halvdelen af de udpegede strækninger er homogene, mens resten er enten næsten homogene eller uhomogene. I Ringkøbing Amt er trafikmængden i gennemsnit højere på de grå strækninger end gennemsnittet for det samlede antal strækninger, hvorimod trafikmængden på de grå strækninger i Viborg Amt omtrent svarer til det samlede gennemsnit.

## Vurdering af udpegningsmetode

På baggrund af resultaterne fra den konkrete strækningsudpegning i de to amter, supplerende analyser og resultater af efterfølgende uheldsanalyse og besigtigelse af udvalgte grå strækninger er den udviklede udpegningsmetode og den formulerede filosofi for det grå strækningsarbejde blevet vurderet. Denne vurdering omfatter over 10 forskellige delvurderinger, og i det følgende sammenfattes resultaterne af de vigtigste delvurderinger. Det drejer sig om registrerede uheld på de udpegede strækninger, sammenligning med alternative udpegninger samt vurderinger på baggrund af resultater af de efterfølgende analyse- og løsningsfaser.

### Uheld på de grå strækninger

Uheldstætheden på de grå strækninger er i gennemsnit 2,9 gange højere end den gennemsnitlige uheldstæthed på analysevejnettet i de to amter, mens tætheden af uheld med dræbte og alvorligt tilskadekomne er 3,5 gange højere. Det er således generelt lykkedes at få udpeget strækninger, som har mange uheld, og i særdeleshed har mange alvorlige uheld. Dette lever op til kravet om at få større fokus på strækninger med alvorlige uheld.

Selvom der generelt er udpeget strækninger med mange alvorlige uheld, gælder det for enkelte strækninger, jævnfør tabel 4 og tabel 5, at der kun er registreret få uheld og personskader. Det kan derfor drøftes, om det benyttede udpegningskriterium skal suppleres med et kriterium om, at der

skal være et vist antal uheld eller personskader af bestemt alvorlighed på de grå strækninger. Argumentet for dette er, at der skal være nogle uheld at basere uheldsanalysen på, der skal være nogle uheld at "spare" og endelig er det vigtigt af "pædagogiske" årsager.

På den anden side er uheldsanalyse og besigtigelse i det grå strækningsarbejde mere helhedsorienteret end traditionelle sortpletanalyser. Derfor er der ikke i samme grad behov for et minimum antal uheld for at kunne gennemføre analysen. Derudover vil et supplerende kriterium gøre en delvis kompliceret udpegningsproces endnu mere kompleks.

### Sammenligning med andre rangeringer

For yderligere at vurdere den konkrete udpegning er der foretaget 10 alternative rangeringer, som den anbefalede rangering er sammenlignet med. De 10 rangeringer er:

1. **RVUHT/GVUHT:** Rangering på baggrund af forholdet mellem den registrerede og den gennemsnitlige uheldsomkostningsvægtede uheldstæthed frem for forskellen.
2. **RVUHT:** Rangering på baggrund af den registrerede uheldsomkostningsvægtede uheldstæthed uden inddragelse af den gennemsnitlige uheldsomkostningsvægtede uheldstæthed.
3. **UHT:** Rangering på baggrund af uvægtet uheldstæthed.
4. **PUHT:** Rangering på baggrund af uvægtet personskadeuheldstæthed.
5. **APUHT:** Rangering på baggrund af uvægtet alvorlig personskadeuheldstæthed.
6. **UHF:** Rangering på baggrund af uvægtet uheldsfrekvens.
7. **PUHF:** Rangering på baggrund af uvægtet personskadeuheldsfrekvens.
8. **APUHF:** Rangering på baggrund af uvægtet alvorlig personskadeuheldsfrekvens.
9. **PUHT-FPUHT:** Rangering på baggrund af forskellen mellem den ved brug af eksisterende uheldsmodeller estimerede forventede personskadeuheldstæthed og den registrerede personskadeuheldstæthed.
10. **PUHT/FPUHT:** Rangering på baggrund af forholdet mellem den ved brug af eksisterende uheldsmodeller estimerede forventede personskadeuheldstæthed og den registrerede uvægtede personskadeuheldstæthed.

Sammenligningen tjener to formål. For det første at vurdere om de udpegede strækninger også rangeres højt i de andre rangeringer, hvilket vil indikere, at det er de "rigtige" strækninger, der er blevet udpeget. For det andet at vurdere om den udviklede metode er "bedre" end de andre i form af at udpege de strækninger, hvor potentialet for at spare alvorlige uheld er størst.

Hovedresultatet af sammenligningerne er sammenfattet i tabel 6. Fokuseres der i første omgang på de otte første sammenligninger ses det, at de grå strækninger også er højt rangeret i rangeringen især på baggrund af RVUHT/GVUHT, RVUHT og APUHT, hvor de grå strækninger ligger blandt de 16 % øverste rangerede strækninger. Dette tyder på, at der er "ramt rigtigt" med den foretagne udpegning. Samtidig ses det, at de grå strækninger også rangeres forholdsvis højt, når der rangeres på baggrund af almindelig tæthed og frekvens af uheld og personskadeuheld, hvilket er vigtigt af hensyn til forståelighed, accept og implementering.

Derudover ses det, at den anbefalede metode må betragtes som bedre end de otte andre rangeringer i forhold til at udpege de strækninger, hvor potentialet for at spare alvorlige uheld er størst. Det kommer til udtryk ved, at reduktionspotentialeindekset er mellem 1 % og 104 % større på de grå strækninger end på de øverst rangerede strækninger i de alternative rangeringer. Dog er rangeringerne på baggrund af RVUHT og APUHT næste lige så gode som den benyttede rangering. Selvom disse udpegninger er mere simple, vil den udviklede metode stadig anbefales, da det ved udpegning på baggrund af RVUHT eller APUHT risikeres at udpege strækninger med lav eller endda negativ RPI.

I de sidste to sammenligninger er udpegningen blevet sammenlignet med udpegninger med udgangspunkt i den modelestimerede personskadeuheldstæthed. Her ses det for det første, at der er markant forskel mellem den anbefalede og de modelbaserede udpegningsmetoder. Dette er vig-

tigt, idet det i princippet ikke havde været nødvendigt at udvikle en ny udpegningsmetode, hvis der ikke var forskel i resultaterne på den nye og den eksisterende metode. For det andet ses, at den kategoribaserede udpegning, hvor uheldenes alvorlighed er inddraget, er bedre end de modelbaserede udpegninger, hvor uheldenes alvorlighed kun i begrænset omfang er inddraget. Der er således god grund til at inddrage uhelds alvorlighed i kategorianalyserne eller uheldsmodelleringen.

Angående vurderingen foretaget på baggrund af det summerede reduktionspotentialindeks skal det bemærkes, at denne rent metodemæssigt altid vil være størst for den anbefalede metode, fordi strækninger her rangeres på baggrund af netop reduktionspotentialindekset.

		RVUHT/ GVUHT	RVUHT	UHT	PUHT	APUHT	UHF	PUHF	APUHF	PUHT- FPUHT	PUHT/ FPUHT
Gengangere	R	7	11	6	7	10	2	3	5	8	6
	V	3	5	3	2	4	3	2	3	2	2
Rangering af grå strækninger (%)	R	16	10	27	27	10	36	36	39	60	50
	V	8	8	16	14	7	31	31	17	22	26
Forskel på $\sum$ RPI for grå strækninger (%)	R	25	1	54	20	9	101	102	51	19	28
	V	22	10	104	67	15	57	79	30	57	64

Tabel 6. Hovedresultaterne af sammenligningen af den foretagne rangering og udpegning med 10 alternative rangeringer. Gengangere angiver antallet af de grå strækninger, som også findes blandt de 12 henholdsvis seks øverste strækninger i de alternative rangeringer. Rangering af de grå strækninger angiver inden for hvilken andel de grå strækninger findes i de alternative rangeringer. Forskel på  $\sum$ RPI angiver hvor meget summen af RPI procentvis er større for de grå strækninger end for de 12 henholdsvis seks øverst rangerede strækninger i de alternative rangeringer. R står for Ringkøbing Amt og V står for Viborg Amt.

### Analyse og opstilling af løsningsforslag

Blandt de 18 udpegede strækninger er følgende fire strækninger udvalgt til videre analyse:

1. Ulfborg-Lemvig, landevej 502, km 49,011-51,800, Ringkøbing Amt
2. Ringkøbing-Holstebro, landevej 418, km 6,990-12,48, Ringkøbing Amt
3. Harre-Roslev, landevej 531, km 0,794-3,227, Viborg Amt
4. Thisted-Fjerritslev, landevej 427, km 0,000-4,300, Viborg Amt

Af hensyn til at få afprøvet og demonstreret metoderne under forskellige forhold er de fire analysestrækninger valgt, så de har forskellig karakter med hensyn til længde, kategori, antal uheld og personskader, reduktionspotentialindeks, rangering samt indhold af sorte pletter.

Selve analysen omfattede en generel uheldsanalyse, som blev sammenlignet med uhelds normalfordeling, optegning og analyse af udvidede kollisionsdiagrammer, relevante vej- og trafikanalyser samt strækningsbesigtigelse. Analyse og besigtigelse blev foretaget i samarbejde med trafik-sikkerhedsmedarbejdere fra Ringkøbing og Viborg amter. For beskrivelse af analysemetoder og -resultater henvises der til afhandlingen (Sørensen 2006).

På de fire udvalgte analysestrækninger blev der identificeret mange trafik-sikkerhedsmæssige fejl, mangler og uhensigtsmæssigheder, som er foreslået minimeret eller elimineret under den efterfølgende løsningsfase. Gennemgås de fundne problemer imidlertid i forhold til, om de primært er identificeret på baggrund af de registrerede uheld eller i forbindelse med den foretagne besigtigelse, må det konkluderes, at de primært er identificeret på baggrund af resultater fra besigtigelsen.

Samtidig viser en lignende gennemgang af de foreslåede løsningsforslag, at hovedparten af disse udelukkende har forebyggende karakter i form af udelukkende at relatere sig til problemer fundet under besigtigelsen. Det er derved begrænset hvor mange af foranstaltningerne, der både har helbredende og forebyggende karakter i form af at relatere sig til problemer identificeret i både uheldsanalysen og besigtigelsen. Dette er sammenfattet i tabel 7. Her ses det, at der blandt de 54 overordnede foreslåede løsningsforslag kun er en fjerdedel, som relaterer sig til de registrerede uheld, mens de resterende tre fjerdedele ikke umiddelbart har noget med uheldene at gøre.

Et illustrativt eksempel på denne problematik er analysestrækning 4. Her er flertallet af uheldene sket i krydsene på strækningen, men på baggrund af resultater fra besigtigelsen retter løsningsforslagene sig primært mod problemer på de mellemliggende delstrækninger, mens der i besigtigelsen kun er registreret mindre fejl, mangler og uhensigtsmæssigheder i de uheldsbelastede kryds.

	1	2	3	4	I alt
Helbredende og forebyggende	7	3	1	3	14
Udelukkende forebyggende	9	11	7	13	40

Tabel 7. Antal løsningsforslag på de fire analysestrækninger som både har helbredende og forebyggende karakter henholdsvis udelukkende har forebyggende karakter.

Med forbehold for at der kun er foretaget analyse af fire strækninger viser dette, at det er meget vanskeligt at finde lokale og strækningsbaserede uheldsfaktorer på de udpegede strækninger på baggrund af de registrerede uheld. Gennemgangen får derved i større grad karakter af at være en form for generel strækningsgennemgang eller vejinventering med henblik på standardforbedring af den givne strækning end helbredelse af lokale og strækningsbaserede risikomomenter.

## Konklusion

Det grå strækningsarbejde er i de sidste 10 år blevet en større og større del af de danske vejbestyrelses stedbundne trafiksikkerhedsarbejde. Imidlertid er der hverken blevet formuleret en præcis og brugbar definition af begrebet, formuleret en overordnet filosofi for arbejdet eller blevet udviklet konkrete metoder til udpegnings-, analyse og udbedring af grå strækninger.

I nærværende paper er der derfor blevet formuleret en overordnet filosofi for det grå strækningsarbejde samtidig med, at en metode til udpegnings- og analyse af grå strækninger på det overordnede vejnet i det åbne land er blevet beskrevet, afprøvet og vurderet.

Der er blevet udviklet en kategori- og alvorlighedsbaseret metode til udpegnings- og analyse af grå strækninger, og her peger de gennemførte vurderinger langt hen ad vejen i retning af, at vejbestyrelserne med den udviklede udpegningsmetode kan komme til at råde over en metode, som er bedre end de udpegningsmuligheder, de danske vejbestyrelser råder over på nuværende tidspunkt.

Imidlertid viser de konkrete uheldsanalyser og strækningsbesigtigelser, at det er meget vanskeligt at finde lokale og strækningsbaserede uhelds- og skadesfaktorer på de udpegede strækninger på baggrund af de registrerede uheld. Gennemgangen får derved i udpræget grad karakter af vejinventering med henblik på standardforbedring. I forhold til den formulerede filosofi for det grå strækningsarbejde, hvor tilgangen i sortpletarbejdet og tilgangen i mass action forsøges kombineret, er dette problematisk. Dette hænger sammen med, at den grundlæggende forudsætning for den formulerede filosofi er, at der er sammenhæng mellem udpegnings- og de efterfølgende analyse- og løsningsfaser, hvilket det tyder på, at der i praksis ikke er.

Der er ingen tvivl om, at vejinventering og standardforbedringer medvirker til forbedring af trafik sikkerheden, men da vejinventeringen i princippet er uafhængig af de registrerede uheld kan denne rangering eventuelt med fordel foretages på en anden måde end den udviklede uheldsbaserede udpegningsmetode, herunder kan en ikke uheldsbaseret form for rangering komme på tale.

Der kan således sættes spørgsmålstegn ved, om det overhovedet er hensigtsmæssigt at lade det grå strækningsarbejde indgå i det stedbundne trafiksikkerhedsarbejde, eller om ressourcerne i stedet med fordel kan benyttes til gennemførelse af vejinventering og standardforbedringer på vejnettet.

## Litteratur

**Sørensen 2006:** "Grå strækninger i det åbne land - Udvikling, anvendelse og vurdering af alvorlighedsbaseret metode til udpegnings-, analyse og udbedring af grå strækninger", Sørensen, Michael, ph.d.-afhandling, Trafikforskningsgruppen, Sektion for Byplanlægning, Veje og Trafik, Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, Aalborg Universitet, august 2006.